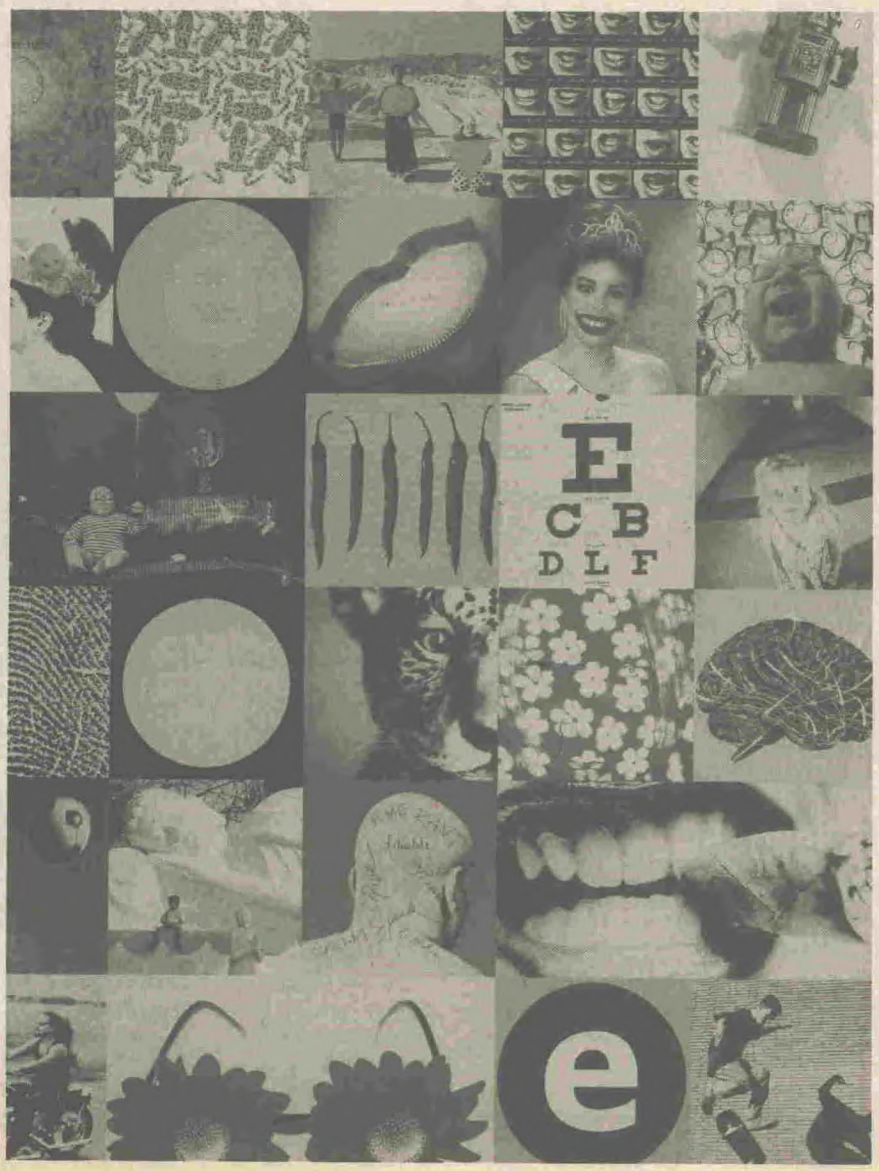
ยืน ภู่วรวรรณ

การประมวลผลภาพ จากพื้นฐานสู่การนำมาใช้งาน

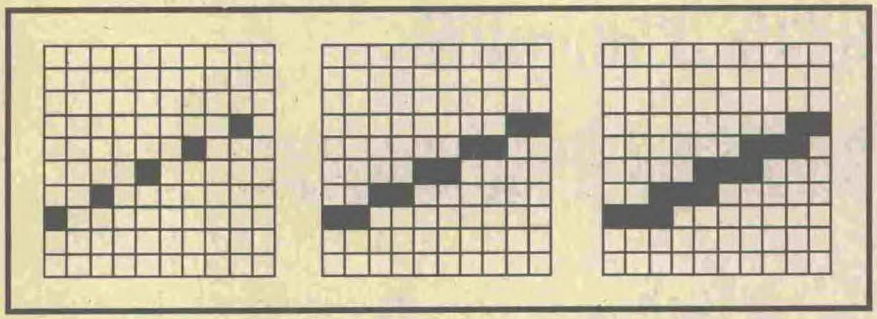
หลักการพื้นฐานที่จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ที่นับวันเราจะเห็นการประยุกต์เหล่านี้มากขึ้นเป็นลำดับ



การแสดงผลด้วยภาพ ย่อมสื่อความหมายได้ดีกว่าแสดงด้วยตัวอักษร ระบบปฏิสัมพันธ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ปัจจุบันจึงใช้กราฟิก หรือที่เราเรียกว่า GUI (Graphical User Interface) การใช้กราฟิกในปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เพราะขีดความสามารถเชิงการคำนวณของคอมพิวเตอร์สูงขึ้น พัฒนาการสนับสนุนการแสดงผลกราฟิกโดยเฉพาะทางฮาร์ดแวร์ได้รับการออกแบบให้ใช้กับกราฟิกได้ดี หน่วยความจำที่รองรับการแสดงผลมีขนาดใหญ่มากขึ้น และการโอนย้ายข้อมูลในหน่วยความจำแสดงผลมีเทคนิคที่ดีขึ้น ช่วยทำให้การแสดงผลรวดเร็วและเป็นธรรมชาติมากขึ้น

จากความต้องการการประมวลผลกราฟิกในเชิงประยุกต์ใช้งานมีความต้องการสูงขึ้นนี่เอง ซอฟต์แวร์ประยุกต์รุ่นใหม่จึงมักใช้คำว่า Visual คือการแสดงผล หรือการทำงานในรูปแบบที่มองเห็นได้ หรือแสดงออกตามจินตนาการ เรามี Visual BASIC มี Delphi มี Visual C และ C++ ตลอดจนถึง JAVA ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุที่รองรับการใช้งานแบบกราฟิกได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุนี้พัฒนาการทางกราฟิกจึงก้าวหน้ามาถึงขั้นที่ผู้พัฒนาโปรแกรมสร้างโปรแกรมเองได้ง่าย

ลองจินตนาการดูว่า เมื่อเราใช้ภาษาเบสิกเขียนสั่งงานคอมพิวเตอร์ในยุคต้นสมัยเครื่องแอปเปิ้ลทู เราต้องเขียนลำดับการสั่งงานของโปรแกรมจำนวนมากเพื่อแสดงผลเป็นตัวอักษร แต่ในปัจจุบันถ้าใช้ภาษา Visual BASIC ซึ่งเป็นภาษาเชิงวัตถุ เราสามารถสร้างภาพบนจอ แสดงผลแบบวินโดว์ได้โดยไม่ยาก เราสามารถสร้างปุ่มหรือไอคอนต่าง ๆ ให้ผู้ใช้เรียกใช้งานได้ สามารถเชื่อมต่อแสดงผลกราฟิกต่าง ๆ ได้อย่างดี พัฒนาการทำให้ผู้ใช้



รูปที่ 1 แสดงการวาดเส้นตรงจากจุด

ทำงานได้ง่ายขึ้น จากพื้นฐานของการพัฒนากราฟิกนี้เองเป็นต้นเหตุของการประยุกต์ใช้ต่าง ๆ ได้มากมาย และนับวันจะมีพัฒนาการที่ดียิ่ง ๆ ขึ้นไปอีกมาก

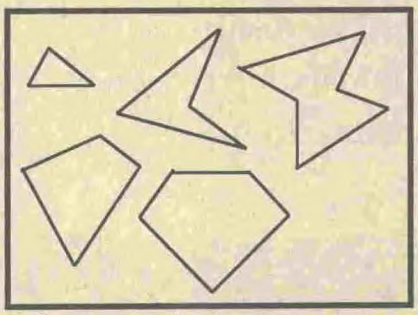
พื้นฐานของกราฟิกเริ่มจากจุดและเส้น

บนจอภาพแสดงผลเป็นจุด ขนาดความละเอียดของจอภาพขึ้นกับการแสดงผล ความละเอียดของจอภาพเริ่มจาก 640x480 จุด บางจอภาพแสดงได้ละเอียดถึง 1024 จุด

จากจุดสามารถแสดงผลเป็นเส้น ลักษณะของเส้นประกอบด้วยจุดที่เรียงต่อกันเพื่อแสดงผลต่อเนื่อง การแสดงผลจำเป็นต้องให้มีความต่อเนื่อง แต่หากพิจารณาการคำนวณเส้นตรงเพื่อเรียงต่อกัน ตัวเลขของพิกเซลหรือจุดเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องสร้างจุดต่อเนื่องของเส้นในลักษณะที่มีความกลมกลืน

จากเส้นสามารถสร้างรูปหลายเหลี่ยม

รูปที่ปรากฏบนจอภาพประกอบด้วยเส้นที่เชื่อมโยงต่อกันได้ หากให้รูปที่ประกอบด้วยเส้นตรงเชื่อมโยงกันก็เรียกว่ารูปหลายเหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยมจึงเป็นวัตถุพื้นฐานอีกอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยวิธีการประมวลผล รูปหลายเหลี่ยมที่เกิดขึ้นอาจเป็นรูปทางเรขาคณิตหรือรูปที่ต่อเพื่อแสดงเป็นรูปร่างต่าง ๆ



รูปที่ 2 รูปหลายเหลี่ยมแบบต่าง ๆ

การสร้างรูปหลายเหลี่ยมจึงต้องเริ่มจากการหาวิธีการแทนข้อมูลรูปหลายเหลี่ยมนั้น ๆ และการนำเอาข้อมูลมาแสดงผลในตำแหน่งที่ต้องการ รูปหลายเหลี่ยมที่ปรากฏบนจอภาพยังแยกเป็นรูปหลายเหลี่ยมแบบ convex และ concave กรณีของ convex คือรูปหลายเหลี่ยมที่เราลากเส้นต่อระหว่างสองจุดใด เส้นที่เกิดขึ้นจะอยู่ภายในรูปหลายเหลี่ยมนั้น และหากมีเส้นที่ลากต่อสองจุดอยู่นอกรูปหลายเหลี่ยมได้ เราก็เรียกว่า concave

ครานี้ลองพิจารณาดูว่าหากเรามีจุดอยู่หนึ่งจุดบนจอภาพ และบนจอภาพมีการแสดงผลรูปหลายเหลี่ยมอยู่หนึ่งรูป เราอยากทราบว่าจุดที่แสดงนี้อยู่ภายในรูปหลายเหลี่ยมหรือภายนอก

นอกจากการพิจารณาว่าจุดอยู่ในรูปหลายเหลี่ยมแล้ว การคำนวณพื้นฐานอีกประการหนึ่งคือการระบายสีลงในรูปหลายเหลี่ยม การเติมสีลงในรูปที่มีด้านต่อกัน และให้สีอยู่ในกรอบที่กำหนดก็เป็นวิธีการที่ต้องใช้เทคนิคในการคำนวณด้วย

การหมุนรูปภาพ

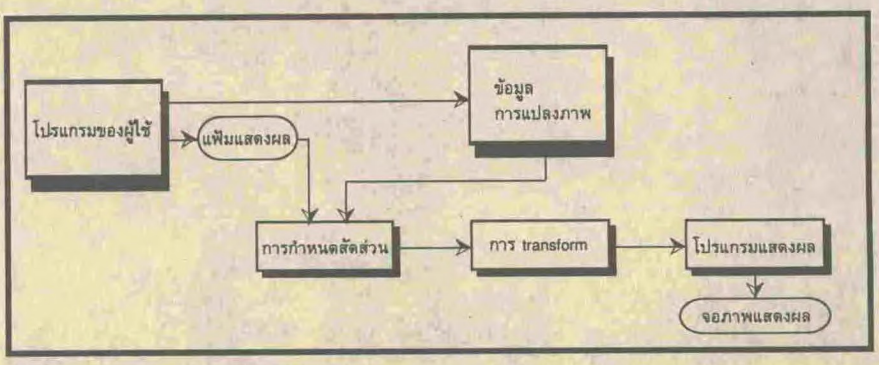
การจัดการรูปภาพที่สำคัญมีหลายอย่าง ตั้งแต่การกำหนดสัดส่วนเพื่อการย่อขยาย การกำหนดสัดส่วนเพื่อการย่อขยายเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล เพราะการแสดงผลอาจต้องจัดรูปให้พอเหมาะ

นอกจากการย่อขยายแล้ว ยังมีการหมุนรูปภาพและการกลับรูปภาพเพื่อการแสดงผล การแปลงรูปภาพนี้อาจต้องกระทำเพื่อให้ได้ภาพที่ตรงตามความต้องการ เช่น ในโปรแกรมบราวเซอร์ สามารถกำหนดขนาดรูปภาพ กำหนดสัดส่วนการแสดงผล และตำแหน่งการแสดงผลได้

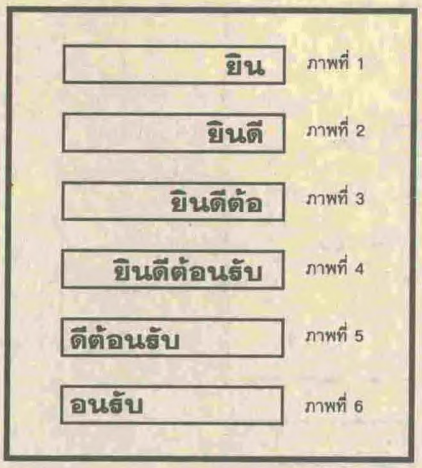
การทำภาพเคลื่อนไหว

หากเราใช้บราวเซอร์ดูภาพจากเครือข่าย WWW เราจะเห็นมีภาพเคลื่อนไหวปรากฏให้ชมกันมาก หลายโฮมเพจสร้างภาพเคลื่อนไหวในลักษณะที่ดูแล้วสมจริง

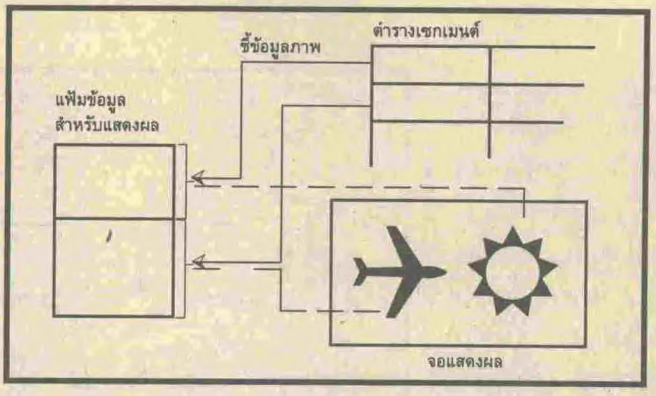
ภาพเคลื่อนไหวเหล่านั้นอาจสร้างได้ง่าย เช่น ใช้โปรแกรม gifcon ซึ่งเป็นโปรแกรมที่นำภาพที่สร้างเสร็จแล้วหลาย ๆ ภาพมาต่อเนื่องเพื่อตั้งเวลาแสดงผลเรียงลำดับ เช่น ถ้าต้องการสร้างภาพตัวอักษรวิ่ง ก็ใช้ภาพหลาย ๆ ภาพเรียงซ้อน ดังรูปที่ 4 เป็นการสร้างภาพตัวอักษรวิ่ง



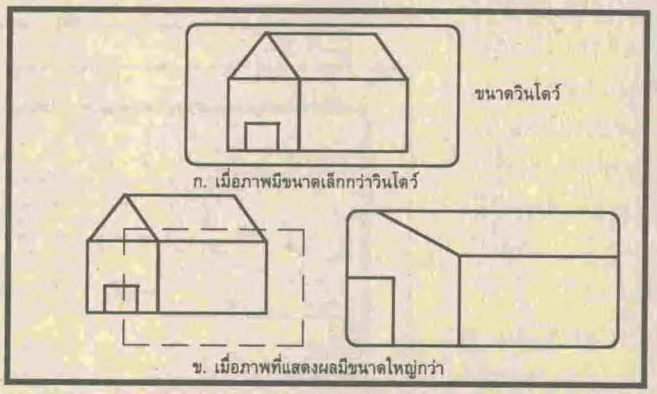
รูปที่ 3 การสร้างภาพจากข้อมูล



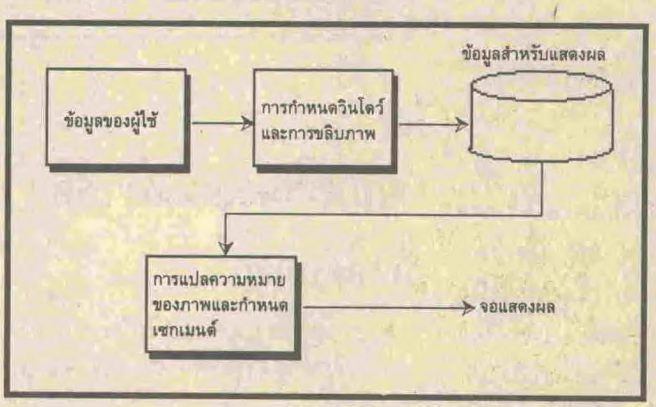
รูปที่ 4 การสร้างภาพเคลื่อนไหวจากหลายภาพ



รูปที่ 5
การแสดงผลบนภาพที่มีหลายภาพประกอบกันอยู่บนจอเดียวกัน



รูปที่ 6
การแสดงผลในวินโดว์



รูปที่ 7
การแสดงผลบนจอภาพหลายวินโดว์

การจัดการวินโดว์ต้องอาศัยหลักการประมวลผลภาพ

ปกติแต่ละภาพอาจแยกออกเป็นออบเจ็กต์ โดยให้การจัดการภาพแยกจากกันเป็นส่วน ๆ หรือเรียกว่าเซกเมนต์ โดยมีการกำหนดตำแหน่งของเซกเมนต์เพื่อการแสดงผล วิธีการแยกภาพออกจากกันนี้ทำให้การจัดการภาพทำได้ง่ายและชัดเจน โปรแกรมการแสดงผลนำภาพทั้งหมดมาประกอบกันได้ ลองดูตัวอย่างในรูปที่ 5

สิ่งที่สำคัญของการแสดงผลบนจอภาพในลักษณะที่มีภาพหลาย ๆ ชิ้นประกอบอยู่ จำเป็นต้องมีวิธีการกำหนดว่า ภาพใดทับซ้อนภาพใด การทับซ้อนภาพนี้จะต้องมีการกำหนดขอบเขต เพื่อว่าเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งภาพการมองเห็นยังปรากฏได้อย่างถูกต้อง ทำนองเดียวกันถ้าหากกำหนดขอบเขตของการมองเห็นเป็นช่องหน้าต่างหรือที่เรียกว่าวินโดว์ ภาพที่ปรากฏภายในวินโดว์จึงเสมือนเป็นการแสดงผลบนจอภาพ หากภาพที่แสดงเล็กกว่าก็แสดงได้หมด หากภาพที่แสดงใหญ่กว่าวินโดว์ก็จะมีวิธีการขลิบภาพเพื่อแสดงผลเท่าที่แสดงได้

หากสังเกตจากการแสดงผลบนวินโดว์ เช่นในวินโดวส์ 95 การกำหนดภาพในกรอบวินโดว์ที่ซ้อนกัน และเคลื่อนย้ายไปมาได้ เราสามารถกำหนดให้ขนาดของวินโดว์เล็กใหญ่ตามที่เราต้องการได้ ดังนั้นการกำหนดขนาดภาพไปปรากฏในวินโดว์จำเป็นต้องมีการขลิบภาพในแต่ละด้านให้ปรากฏภายในกรอบของวินโดว์ และยังมีหลายวินโดว์ทับซ้อนกัน ก็จำเป็นต้องมองแต่ละวินโดว์เสมือนเป็นภาพหนึ่งแล้วแยกเซกเมนต์จากกัน เพื่อแสดงผลบนจอเดียวกัน

การทับซ้อนหลายวินโดว์จำเป็นต้องใช้ความเร็วของซีพียูช่วยประมวลผลด้วย งานเชื่อมต่อกับผู้ใช้แบบวินโดว์จึงเหมาะสมกับเครื่องที่มีขีดความสามารถเชิงการคำนวณเร็ว โปรแกรมจัดการวินโดว์สมัยใหม่จึงต้องใช้กับเครื่องที่มีซีพียูรุ่นใหม่ และยิ่งเร็วเท่าไรยิ่งดี เพราะมิฉะนั้นจะทำงานต่าง ๆ ในการแสดงผลได้ช้า

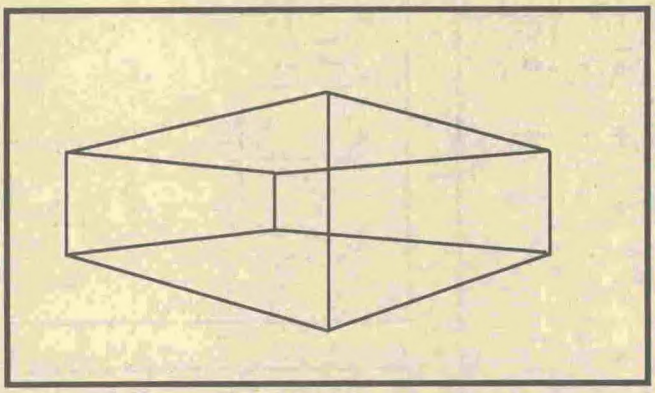
การประมวลผลภาพจะมีความซับซ้อนมากโดยเฉพาะกับภาพสามมิติ

ด้วยความต้องการของการแสดงผลบนวินโดว์ของโปรแกรมระบบปฏิบัติการวินโดวส์ใช้เพียงสองมิติ ดังนั้นการแสดงผลยังไม่ซับซ้อนมาก แต่หากใช้กับภาพสามมิติจะมีความซับซ้อนหลายอย่างเพิ่มขึ้น

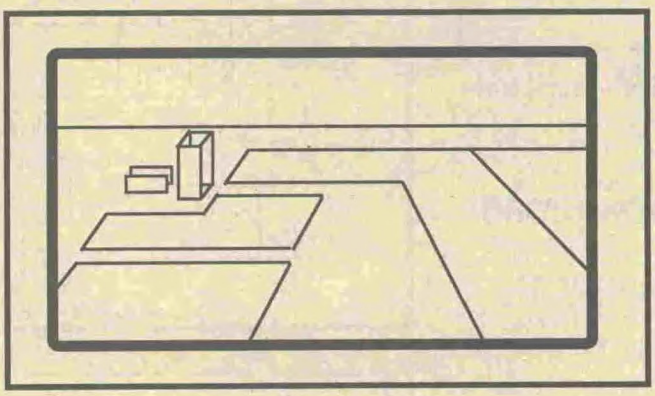
ภาพสามมิติมีมุมมอง การมองภาพสามมิติทำให้มีการมองเส้นทับซ้อนหรือการซ้อนกันในเชิงมุมมอง เช่น ตัวอย่างภาพที่แสดงในรูปที่ 8 เป็นภาพที่มีความลึกของสามมิติ ดังนั้นการแสดงผลจะมีการทับซ้อนของแต่ละด้าน ทำให้การแสดงผลมีความยุ่งยากขึ้น

ภาพสามมิติมีความลึก เช่น ถ้าสร้างเกมที่ให้แสดงผลแบบภาพสามมิติ เช่น โปรแกรมจำลองการบิน การเคลื่อนที่ไปในทางลึกจะปรากฏให้เห็นภาพมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงตามขนาดของความลึก

พื้นฐานการคำนวณเกี่ยวข้องกับมุมมาก เนื่องจากเส้นสายตาเสมือนลากจากจุดหนึ่งไปยังจุดต่าง ๆ มีการคำนวณเส้นสายตาเพื่อให้แสดงเสมือนการมองเห็นจริง ดังนั้นจึงเกี่ยวข้องกับมุม การคำนวณที่เกี่ยวกับมุมเป็นเรื่องทางตรีโกณมิติที่ต้องใช้กำลังในการคำนวณมาก



รูปที่ 8
ภาพสามมิติที่ต้องกำหนดการซ้อนของเส้น



รูปที่ 9
การแสดงภาพแบบสามมิติในเกมต่าง ๆ

การพัฒนากราฟิกบอร์ดก้าวหน้าไปมาก

เป้าหมายของการแสดงผลให้ได้ภาพที่มีความละเอียดสูงอยู่ที่ 1200x1024 และภาพสีเป็นแบบ 24 บิต นั่นหมายถึงต้องการหน่วยความจำสำหรับแสดงผลไม่น้อยกว่า 8 เมกะไบต์ หากพิจารณาถึงความเป็นไปได้พบว่า ปัจจุบันมีหลายบริษัทผลิตกราฟิกบอร์ดที่ใช้กับพีซี มีขอบเขตของการใช้งานได้ถึง

เมื่อภาพมีความละเอียดสูงขึ้น จำเป็นต้องการหน่วยประมวลผลช่วยกราฟิกที่เรียกว่า กราฟิกโปรเซสเซอร์ หรือตัวเร่งกราฟิก การใช้ตัวเร่งกราฟิกเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะจะให้ซีพียูหลักของคอมพิวเตอร์ทำการประมวลผลกราฟิกอย่างเดียวคงได้ผลไม่เต็มที่ การใช้โปรเซสเซอร์ช่วยจึงเป็นหนทางของการพัฒนา เพื่อว่าบอร์ดที่ใช้จะทำงานได้ตามต้องการ

งานประมวลผลกราฟิกยังมีอีกมาก

งานประมวลผลกราฟิกมีมากมาย เช่น การจัดเก็บข้อมูลภาพ การเรียกค้นข้อมูลภาพ การแปลภาพ การประยุกต์ใช้ในงานเฉพาะบางอย่าง เช่นงาน GIS มีการสร้างแผนที่และนำข้อมูลอื่นวางทับซ้อนกับแผนที่ งานทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายต่าง ๆ ที่ใช้ทางด้านอุตุนิยมวิทยา ใช้ทางด้านการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การเฝ้าระวังและดูแลสิ่งแวดล้อม การแปลภาพถ่ายเพื่อใช้ทางทหาร การจดจำภาพ และการใช้เป็นระบบอ่านหนังสือหรือทำในเรื่องการเปลี่ยนภาพให้เป็นตัวหนังสือที่ใช้สำหรับการป้อนข้อมูล

เทคโนโลยีทางด้านกราฟิกจึงยังต้องพัฒนาอีกมาก และที่กล่าวมาในที่นี้เพียงต้องการให้เห็นหลักการพื้นฐานที่จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ที่นับวันเราจะเห็นการประยุกต์เหล่านี้มากขึ้นเป็นลำดับ

เอกสารอ้างอิง

Steven Harrington
"Computer Graphics : A Programming Approach"
McGraw Hill, 1985